

BIOMECÀNICA

Tipus d'assignatura: Optativa de segon cicle

Departament responsable: BIOLOGIA ANIMAL

Coordinador: Dr. Adrià Casinos

Distribució temporal: febrer-juny. Un total de 60 hores repartides de la manera següent: 45 hores teòriques més 15 hores de practiques.

Codi: 135069

Nombre total de credits: 6

OBJECTIUS:

Que l'alumne conegui, des d'una perspectiva evolutiva, les qüestions més importants del moviment animal, així com els materials que el fan possible.

CRITERIS D'AVUACIÓ

Examen escrit dels coneixements teòrics. Presentació de les notes o quadern de pràctiques.

PROGRAMA DE TEORIA

Generalitats. Concepte. Història. Materials estructurals.

Tema 1. Introducció. Aproximació històrica. Repàs de conceptes bàsics de mecànica. Sistema internacional d'unitats. Exemples numèrics.

Tema 2. Materials biològics. Classificació. Materials líquids, amorfes, cristal·lins i compostos. Conceptes bàsics de mecànica de materials. Llei de Hooke. Fatiga. Elasticitat. Plasticitat. Deformació unitària. Flexió, torsió i cisallament.

Tema 3. Materials esquelètics. Cartílag. Os. Composició. Tipus. Variació filogenètica. Variabilitat de les propietats mecàniques de l'os.

Tema 4. Tendons. Lligaments. Estructura. Tipus. Col·lagen. Elastina. Resistència. Propietats elàstiques. Energia elàstica. Corba d'histeresi. Energia de dissipació.

Tema 5. Múscul. Estructura. Arquitectura muscular. Tipus de contracció. Treball muscular. Treballs positiu i negatiu. Càlcul de forces. Moment mecànic del múscul. Tipus de fibres. Fibres tòniques i fàsiques. Activitat aeròbica i anaeròbica.

Tema 6. Articulacions. Concepte. Tipus. Graus de llibertat. Cadenes cinemàtiques. Mecànica articular.

Funcions. Mecanisme bucal: alimentació i respiració. Hidrostàtica

Tema 7. Alimentació. Cinetisme cranià. Alimentació per succió. Flux unidireccional i bidireccional. Alimentació per prensió. Aspectes filogenètics.

Tema 8. Respiració. Respiració en el medi aquàtic. Respiració en el medi terrestre. Respiració i locomoció.

Tema 9. Hidrostàtica. Flotació. Teixits i densitat. Sacs aeris. Bufeta natatòria. Llei de Boyle. Flotació per acumulació lipídica i iònica.

Funcions. Locomoció.

Tema 10. Dinàmica comparada de la locomoció. Forces de fregament. Medis. Viscositat i densitat. Mida i locomoció. Cost comparat dels diferents tipus de locomoció.

Tema 11. Locomoció terrestre. Generalitats. Estabilitats estàtica i dinàmica . Seqüències. Passes simètriques i asimètriques. Paràmetres. Nombre de Froude. Quadrupèdia. Bipèdia. Formes especials de locomoció terrestre.

Tema 12. Locomoció aquàtica. Hidrodinàmica. Nombre de Reynolds. Tipus de flux. Capa límit. Tipologia de la natació. Natació carangiforme. Models estàtic i dinàmic.

Tema 13. Locomoció aèria. Principis aerodinàmics. Forces aerodinàmica, ascensional i de fregament. Morfologia de les formes voladores. Potència mecànica. Vorticitat. Tipologia del vol. El vol en els vertebrats. El vol en els insectes.

Biomecànica vegetal

Tema 14. Forma, superfície i volum. Pes, alçada i fregament. Estructures de suport. Càrregues flexores.

Biomecànica i evolució

Tema 15. Al·lometria. Similituds geomètrica i elàstica. Anàlisi fractal. Aplicacions morfològiques. Cladogènesi i anagènesi. La biomecànica com a anàlisi anagenètica. Limitacions. Tipus.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER, R. McN. (1983) *Animal Mechanics*. Blackwell.
ALEXANDER, R. McN. (1982) *Locomotion of Animals*. Blackie.
ALEXANDER, R. McN. (1988) *Elastic mechanisms in animal movement*. Cambridge.
ALEXANDER, R. McN. (1992) *The Human Machine*. Natural History Museum.
ALEXANDER, R. McN. (2003) *Principles of Animal Locomotion*. Princeton.
BIEWENER, A. A. (ed.) (1992) *Biomechanics - Structures and Systems: A Practical Approach*. Oxford.
BRODSKY, A.K. (1994) *The Evolution of Insect Flight*. Oxford.
CAVAGNA, G. A. (1988) *Muscolo e Locomozione*. Raffaello Cortina.

CURREY, J. D (2002) *Bones. Structure and Mechanics*. Princeton.
McGOWAN, C. (1999). *A Practical Guide to Vertebrate Mechanics*. Cambridge.
NIKLAS, K.J. (1992). *Plant Biomechanics*. Chicago.
PENNYCUICK, C.J. (1992) *Newton Rules Biology*. Oxford.
SCHMIDT-NIELSEN, K. (1984). *Scaling. Why is animal size so important?*
Cambridge.
TRUEMAN, E. R. (1975) *The Locomotion of Soft-Bodied Animals*. Edward Arnold.
WAINWRIGHT, S. A.; BIGGS, W. D.; CURREY, J. D.; GOSLINE, J. M. (1980)
Diseño mecánico en organismos. Blume.
VICENT, J.F.V. (ed.) (1992) *Biomechanics - Materials: A Practical Approach*.
Oxford.
VOGEL, S. (2000). *Ancas y Palancas*. Tusquets.

PRÀCTIQUES

1. Al·lometria i criteris de similitud en l'esquelet.
2. Forces flexores en la columna vertebral
3. Càlcul de fatigues aplicades en el tendó.
4. Anàlisi de formes de cinetisme cranià. Anàlisi de seqüències de passes.
5. Anàlisi de seqüències de passes.
6. Experiments de càlcul de resistència en estructures òssies.
7. Paràmetres representatius en la morfologia funcional del vol i la natació.